

## READING PROCESSOR

Publication number: JP4024885

Publication date: 1992-01-28

Inventor: YANO MASAHISA; YAMASHITA YOSHIYUKI

Applicant: OKI ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- international: G06F3/16; G06K9/20; G06K9/20; G06F3/16; G06K9/20;  
G06K9/20; (IPC1-7): G06F3/16; G06K9/20

- European:

Application number: JP19900130874 19900521

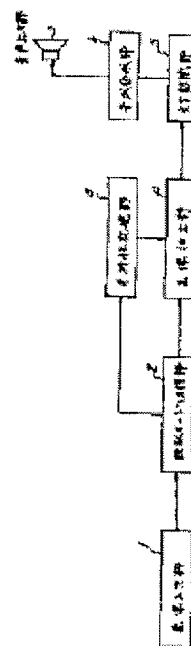
Priority number(s): JP19900130874 19900521

Report a data error here

### Abstract of JP4024885

PURPOSE:To improve reading environment by extracting a color character picture corresponding to a color characteristic as the object of reading from a medium on which a color character is recorded, and outputting it to a character recognizing part.

CONSTITUTION:In the case of the medium designated for the reading, a picture input part 1 outputs its picture signal to a color characteristic storage part 3, and the color characteristic storage part measures and stores the color characteristic, and in the case of the document of the object of the reading, the picture input part 1 outputs its picture signal to a picture extracting part 4, and the picture extracting part 4 extracts the character picture corresponding to the color characteristic or the character picture in a color mark area as the object of the reading on the basis of the color characteristic stored in the color characteristic storage part 3, and outputs it to the character recognizing part 5. Then, the character recognizing part 5 executes the inclination correction, etc., of the extracted document picture, and segments the character picture by every one character, and recognizes and converts it into a character code, and a voice synthesizing part 6 converts this character code into voice waveform, and a voice is outputted from a voice output part 7. Thus, the reading environment is improved.



## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-24885

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)1月28日

G 06 K 9/20  
G 06 F 3/163 6 0 C 9073-5L  
3 4 0 X 8323-5B

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑭ 発明の名称 読書処理装置

⑯ 特 願 平2-130874

⑰ 出 願 平2(1990)5月21日

⑱ 発 明 者 矢 野 雅 久 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

⑲ 発 明 者 山 下 義 征 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

⑳ 出 願 人 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

㉑ 代 理 人 弁理士 熊 谷 隆 外1名

特許法第65条の2第2項第4号の規定により図面第5図の一部は不掲載とする

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

読書処理装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 媒体上の文字を認識する文字認識部と、該文字認識部で認識された認識結果に基づいて音声合成する音声合成部を具備し、認識結果を音声で出力する読書処理装置において、

前記媒体上を走査し、画像信号を出力する画像入力部と、

読書指定媒体上の色特性を測定して記憶する色特性記憶部と、

カラー文字が記載された媒体から、前記色特性に対応するカラー文字画像を読み上げ対象として抽出し前記文字認識部に出力する画像抽出部を設けたことを特徴とする読書処理装置。

(2) 前記媒体はカラーマークが追記又は印刷されたものであって、画像抽出部は前記色特性に基づいて、カラーマークを検出し、当該カラーマーク領域内の文字画像を読み上げ対象として抽出す

ることを特徴とする請求項(1)記載の読書処理装置。

(3) 前記読書指定媒体は読書対象種別を表す点字が記載されたカードとしたことを特徴とする請求項(1)又は(2)記載の読書処理装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は文書、書籍上の文字を認識結果に基づいて朗読音声を出力する読書処理装置に関するものである。

〔従来技術〕

従来この種の読書処理装置としては、電子情報通信学会技術研究報告 信学技報 Vol. 87

No. 334 1988年1月22日発行 P 7

9～86に開示されたものがあった。第2図は上記従来この種の読書処理装置の合成を示すブロック図である。図示するように読書処理装置は、画像入力部21、画像処理部22、文字認識部23、音声合成部24及び音声出力部25を具備する構成である。

画像入力部21で、文書、書籍をページ単位で入力し、この画像に対して、画像処理部22で傾き補正等の画像処理を行ない、文字認識部23で出力された文書画像文字の切出し、認識を行ない最終的な出力として音声出力を行なうものであった。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら上記構成の従来の読書処理装置では、健常者が文書、書籍を読む時、日常的に行なっている下記のような読み方の選択が不可能であった。また、盲人や肢体障害者などの障害者にとって良い読書環境であるとは言えなかった。

例えば、読書対象の文書、書籍が論文などの場合、

- (1) 題名や執筆者などの書誌的事項を読む
- (2) 要約を読む
- (3) 章、節等の題名を読む
- (4) 参考文献を読む
- (5) 上記を知った上で全文を読むか読まないかを判断する。

いて、カラーマークを検出し、当該カラーマーク領域内の文字画像を読み上げ対象として抽出することを特徴とする。

また、読書指定媒体は読書対象種別を表す点字が記載されたカードとしたことを特徴とする。

〔作用〕

本発明の読書処理装置は上記の如く構成するので、読書指定媒体の場合には画像入力部はその画像信号を色特性記憶部に出力し、色特性記憶部は色特性を測定し記憶する。読書対象文書の場合には画像入力部はその画像信号を画像抽出部に出力し、画像抽出部は色特性記憶部に記憶された色特性を基に、該色特性に対応するカラー文字画像又はカラーマーク領域内の文字画像を読み上げ対象として抽出し文字認識部に出力する。文字認識部は抽出された文書画像に傾き補正等の処理を施し、1文字毎、文字画像を切出し、認識し、文字コードに変換し、音声合成部はこの文字コードを音声波形に変換し、音声出力部から音声出力される。

本発明は上述の点に鑑みてなされたもので上記問題点を除去するため、文書、書籍のカラーマーク部分の文章を自由に選択して読み取ることができるようにし、暗眼者が日常的に行なっている文書書籍の拾い読みに近い形の読み方が出来、障害者の読書環境の向上に役立つ読書処理装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するため本発明は読書処理装置を下記のように構成した。

媒体上を走査し画像信号を出力する画像入力部と、

読書指定媒体上の色特性を測定して記憶する色特性記憶部と、

カラー文字が記載された媒体から、色特性に対応するカラー文字画像を読み上げ対象として抽出し文字認識部に出力する画像抽出部を設けたことを特徴とする。

また、媒体はカラーマークが追記又は印刷されたものであって、画像抽出部は前記色特性に基づ

即ち、本発明の読書処理装置は健常者が文書書籍の拾い読みを行なう手順で文書書籍の所望の部分に重要度に合わせたカラーマークを追記又は印刷しておき、カラーマーク部分の文章を自由に選択して読み上げるので、暗眼者が日常的に行なっている文書書籍の拾い読みに極力近い形の読み取りができる。

読書指定媒体は読書対象種別を表す点字が記載されたカードとすることにより、盲人等の障害者の読書環境の向上にも役立つ。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。

第1図は本発明の実施例である読書処理装置の構成を示すブロック図である。図示するように、本読書処理装置は、画像入力部1、読取モード切換部2、色特性記憶部3、画像抽出部4、文字認識部5、音声合成部6及び音声出力部7を具備する構成である。

画像入力部1は、第4図、第5図に示すような

用紙を主走査を水平方向(X X)、副走査を垂直方向(Y Y)として走査し、用紙上に記載されているマーク及び／又は文書、図面の濃淡及び色の一方又は双方に応じた画像信号、例えば濃度多値レベル信号又はR(赤)、G(緑)、B(青)の多値レベル信号を読取モード切換部2へ出力する。

読取モード切換部2は、図示しないスイッチ等を用いて前記画像入力部1からの画像信号の出力先を色特性記憶部3又は画像抽出部4へと切換える。読取モード切換部2は、第4図に示すような読書カードの場合には画像入力部1からの画像信号は色特性記憶部3へ出力し、第5図に示すような読書対象文書の場合には画像抽出部4へ出力する。

色特性記憶部3は、第4図に示すような読書カードの所定の領域(m s)の色特性を測定し、記憶する。

画像抽出部4は、前記色特性に基づいて第5図に示すような文書、書籍上に記載されているカ

ラマーク領域内の文書画像を読み上げ対象として抽出する。

文字認識部5は、抽出された文書画像に傾き補正等の処理を施し、1文字毎、文字画像を切出し、認識し、文字コードに変換する。

文字認識部5は、前記文字コードを音声波形に変換し、音声出力部7に出力し、該音声出力部7から音声出力される。

第3図は読書カード及び読書対象文書マークを色毎に分類するための原理を示す色特性の説明図であって、同図(a)はマークの色座標の範囲を示す色度図、同図(b)はマークの濃度範囲の説明図である。

第3図(a)に示す原理を用いる場合、画像入力部1には、例えばRGB系の濃度多値レベル信号を出力できるカラーキャナが必要である。

第3図(b)に示す原理を用いる場合、画像入力部1は濃度多値レベル信号を出力できるモノクロキャナ又は上記カラーキャナが必要である。

時間が不要となり、処理の高速化がはかれる。

第3図(b)の場合、領域抽出対象の文書、図面が白、黒で表現されたものであって、原稿上のマークの濃度レベルが前記白、黒の濃度と重ならない濃度レベルであって、前記マークの色が色毎に互いに重ならない濃度レベルを持つ色を選択することによって色の分類が可能となる。また、前記Yを同様に表現してもよい。

第1図の色特性記憶部3に記憶する色特性は前述の原理に限定されるものではなく、他の公知の色特性に変換したものをを用いてもよいが、本発明では説明簡略化のために第3図(a)に示す色度図を用いて記憶されるものとする。

第4図は読書カードの1例であって、M1は書籍種別を示す目視可能な文字列、M2は読み上げ対象領域に付与した名称を示す目視可能な文字列、T1、T2はそれぞれ文字列M1、M2に対応した点字列、m sは文字列M1、M2に対応して、文書、書籍の読み上げ対象領域に追記または印刷されているカラーマークと同じ色特性を持つ

第3図(a)の色度図は公知の方法により作成したものを概略的に示したものであって、RGB系の濃度信号を座標変換式(1)を用いてXYZ系に変換し、

$$\begin{aligned} X &= 2.7689R + 1.7517G + 1.1302B \\ Y &= R + 4.5907G + 0.0601B \\ Z &= 0.0565G + 5.5943B \end{aligned} \quad (1)$$

求められた、X、Y、Zをもとに式(2)を用いて色度座標x、yを計算し、

$$\begin{aligned} x &= X / (X + Y + Z) \\ y &= Y / (X + Y + Z) \end{aligned} \quad (2)$$

求められた色座標x、yによる直交座標を用いたものである。前記x、yは色相と彩度を表すものであり、Yは明度を表わすものである。

上述のRGB系からXYZ系への変換〔式(1)を用いる〕色相と彩度を表わすx、yを求める計算〔式(2)を用いる〕はそれぞれR、G、Bを入力し、X、Y、Zを出力するROMを用いて、及びX、Y、Zを入力し、x、yを整数形式で出力するROMを用いて変換することによって、計算

カラーマークである。

読書カードは第4図に示すように構成されているので、健常者、視覚障害者いずれにも簡単に操作可能であり装置使用者が任意に作成することも可能である。

また、書籍種別を前記論文の他の特許、文庫本、雑誌、社内文書、新聞等とし、読み上げ対象領域は前記書籍種別毎に最適な名前を付与した読書カードを用意しておくことによって読書対象をも広げることが可能となる。

なお、以下の説明において、読書カードは論文を対象とし、領域名称は「要約」、「書誌事項」、「章、節の題目」、「参考文献」、カラーマークの色は各々緑、赤、青、黄とする。

次に、色特性記憶部3の動作について説明する。色特性記憶部3はRGB系の画像信号から得られる色度座標 $x, y$ を整数化、例えば100倍して整数化した $x_s, y_s$ をアドレスとする2次元メモリ(カラーマップ)を持ち、第4図に示すような読書指定カードの読み込みが開始されると、

マーク領域内の画像抽出処理について第6図を用いて説明する。第6図において、副走査 $YY1$ 行ではマーク画像は検出されないが、 $YY2$ 行ではカラーマップに記憶された色特性 $j$ のマーク画像が前述のマーク識別処理によって識別され、更に $YY3$ 行では前記マーク画像に連結し、且つ挟まれた画像( $XX31w \sim XX32b$ )が存在するため、当該挟まれた画像を読書対象の画像として画像抽出部4から文字認識部5に出力する。前述の手順でマーク画像に挟まれた画像を読書対象の画像として出力しているが、副走査 $YYn$ 行に達すると連結マーク画像が存在しなくなるので読書対象の画像の抽出は終了する。

なお、マーク画像が連結しているか否かの判定は公知の技術例えば特公昭60-55868号公報に詳述してあるように、下式(3)を用いて行なう。

$$XX(i-1)kb \leq XXikw$$

$$XX(i-1)kw \leq XXikb \quad (3)$$

但し、 $XX(i-1)kb, XX(i-1)kw$

前記カラーマップと全文読取フラグを「0」に初期化する。続いて走査が所定の領域( $ms$ )に達すると入力されるRGB系の画像信号を整数化した $x_s, y_s$ に変換し、この $x_s, y_s$ をアドレスとするカラーマップに「1」を書き込む。なお、所定の領域( $ms$ )が黒である場合、即ち画像信号 $R, G, B$ 全てが一定レベル以下の場合、全文読取フラグをセットする。

次に、画像抽出部4のマーク識別処理、マーク領域内の画像抽出処理について、第5図～第6図を用いて説明する。

まず、マーク識別処理は次のようにして行なう。画像入力部1が第5図に示すような用紙に対して主走査を水平方向( $XX$ )、副走査を垂直方向( $YY$ )として走査して出力されるRGBの多値レベル信号を前述の式(1)、(2)を用いて色度座標 $x, y$ に変換し、該 $x, y$ を整数化した $x_s, y_s$ を用いて色特性記憶部3のカラーマップを参照し、該カラーマップが「1」の場合、走査点がマーク上にあると識別する。

は各々走査行 $YYi$ 行の前走査行 $YYi-1$ の色特性「0」から色特性「 $j$ 」への変化点及び色特性「 $j$ 」から色特性「0」への変化点ペアのX座標を示す、 $XXikb, XXikw$ は各々走査行 $Yi$ の色特性「0」から前記色特性と同一の色特性「 $j$ 」への変化点及び前記色特性「 $j$ 」から色特性「0」への変化点ペアのX座標を示す。但し、色特性記憶部3に全文読取フラグがセットされている場合前述の処理は行なわず、画像入力部1から出力され全画像を読み上げ対象の画像として画像抽出部4から出力する。

なお、読書対象の文書、書籍が無彩色の場合には、画像抽出部4に無彩色画像抽出手段を設けておき、文字認識部23から出力される画像は無彩色画像のみとしておくことにより、マーク画像による影響を除去することが可能である。

前記無彩色画像抽出手段は、公知の方法、例えば $R, G, B$ の信号が全て同一に近いレベルにあることによって実現する。

また、前記無彩色抽出手段には2値化手段を接

続し、2 値化された画像を読書対象の画像とする。なお、2 値化のための閾値は公知の如何なる方法によってもよい。

読書対象に第 5 図に示すように「要約」を指定し、第 6 図に示す文書を入力した場合、マーク m 2 に囲まれた画像が読書対象の画像として出力され、当該画像から文字の切出し、認識を行なった後音声合成され朗読音声出力される。読み上げ対象に「書誌的事項」や「章、節の題名」が指定された場合も同様な処理が行なわれる。

なお、読書カード及び文書、書籍に追記又は印刷するマークの位置、大きさ、色、数、形状は前述のものに限定されるものではない。

前述の説明では書籍上のカラーマーク部分を選択するものとしたが、カラーマークの代りに文字の色を変えて印刷した書籍を用意しておき、当該文字の色を選択するよう構成してもよい。読書領域毎に異なる色の文字が印刷されている場合、画像抽出部 4 は、前述のマーク識別処理、マーク領域内画像抽出処理が不要となり、設定された読取

色特性の画像を直接読取対象の画像として抽出する。

また、読取モード切換部 2 に下記の機能を追加することによって、切換動作の自動化が可能となる。

(1) 読書カードの大きさを文書書籍と比較して小さくすると共に、用紙の大きさ比較ができる機能。

(2) 読書カードの所定の位置に判別マークを付加すると共に判別マークの有無を検出する機能。

(3) 読書カードの所定の位置に切り欠きを設け、その切り欠きを検出する機能。

(4) 読書カード専用の入力場所を設け(画像入力位置は同一)その入力場所を通過するか否かを検出する機能。

〔発明の効果〕

以上詳細に説明したように本発明によれば、健常者が文書書籍の拾い読みを行なう手順で文書書籍の色特性に対応するカラー画像又は文書書籍の所望部分に重要度に合わせた色特性に対応するカ

ラーマークを追記または印刷しておき、文書書籍のカラーマーク部分の文書を自由に選択して抽出し、読み上げるので、健常者が日常的に行なっている文書書籍の拾い読みに極力近い形の読み方ができ、盲人や肢体障害者等の障害者の読書環境の向上に役立つと共に、健常者においても、視覚による読書環境と略同じ読書環境を与えることができる読書処理装置を提供できるという優れた効果が得られる。

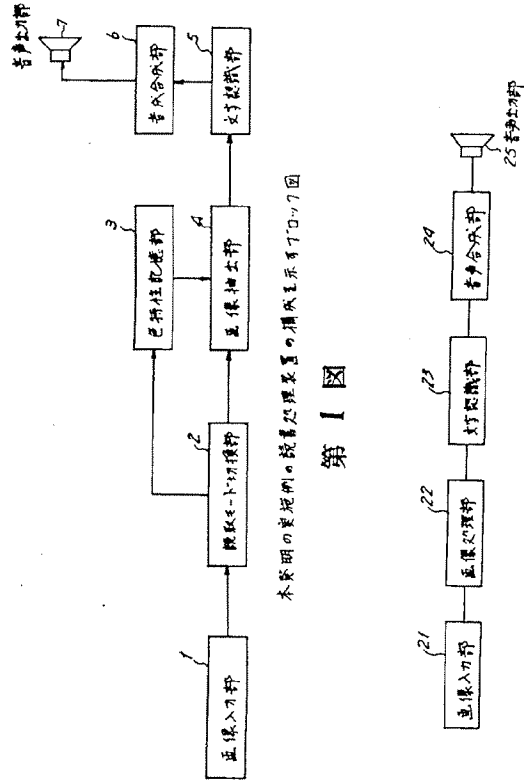
#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の実施例の読書処理装置の構成を示すブロック図、第 2 図は従来の実施例の読書処理装置の構成を示すブロック図、第 3 図は色特性の説明図、同図(a)はマークの色度座標の範囲の説明図、同図(b)はマークの濃度範囲の説明図、第 4 図は読書カードの例を示す図、第 5 図は読書対象文書の例を示す図、第 6 図は画像抽出の説明図である。

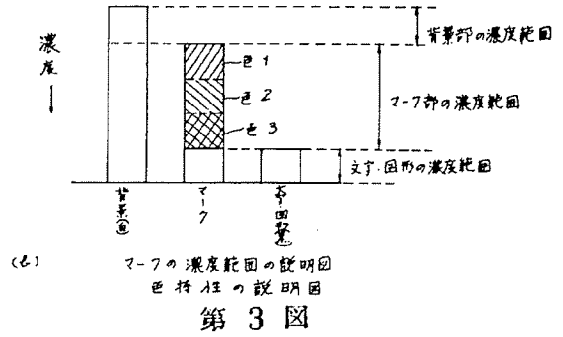
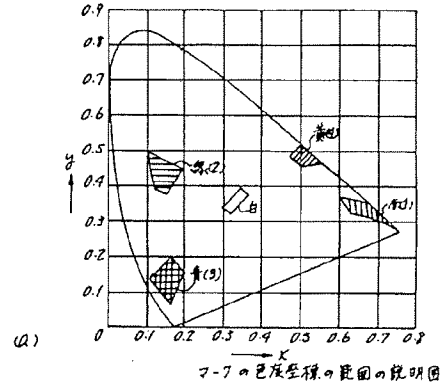
図中、1……画像入力部、2……読取モード切換部、3……色特性記憶部、4……画像抽出部、

5……文字認識部、6……音声合成部、7……音声出力部。

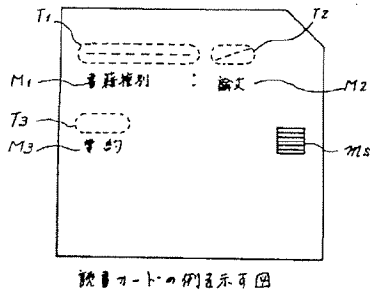
特許出願人 沖電気工業株式会社  
代理人 弁理士 熊谷 隆(外 1 名)



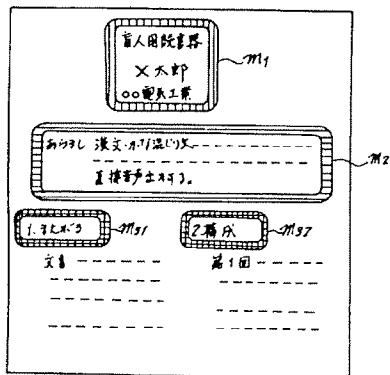
第 1 図



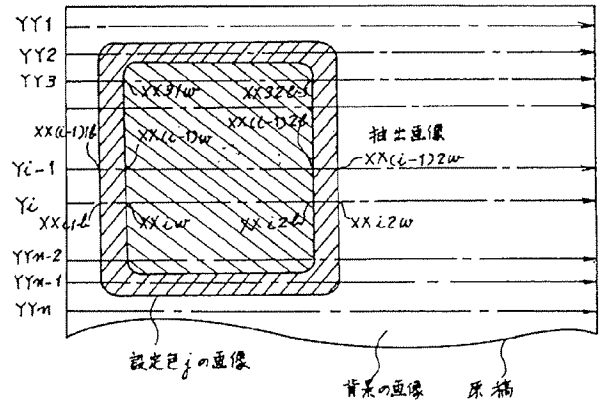
第 3 図



第 4 図



第 5 図



読書カードの例を示す図

第 6 図

(11) Japanese Patent Laid-Open No. 4-24885

(43) Laid-Open Date: January 28, 1992

(21) Application No. 2-130874

(22) Application Date: May 21, 1990

(71) Applicant: OKI ELECTRIC IND CO LTD

(72) Inventor: Masahisa Yano

Yoshiyuki Yamashita

### Specification

1. Title of the Document

READING PROCESSING DEVICE

2. Claims for the Patent

(1) A reading processing device provided with a character recognition unit which recognizes characters on a medium and a speech synthesis unit which synthesizes speech based on the result recognized at the character recognition unit and outputs a speech sound as a result of recognition, the reading processing device characterized by comprising:

an image input unit which scans the medium and outputs an image signal;

a color characteristic storing unit which measures the color characteristic of a medium designated as an object to be read and stores the color characteristic; and



an image sampling unit which samples a color character image corresponding to the color characteristic as an object to be read from the medium on which a color character is written and outputs the color character image to the character recognition unit.

(2) The reading processing device according to claim 1, wherein

the medium is such one that a color mark is added thereto or printed thereon, and the image sampling unit detects the color mark based on the color characteristic and samples the character image in the area of the color mark as an object to be read.

(3) The reading processing device according to claims 1 or 2, wherein

the medium designated as an object to be read is a card on which Braille representing classification of an object to be read is written.

### 3. Detailed Description of the Invention

#### [Industrial Application Field]

The present invention relates to a reading processing device for outputting reading voice according to a result of recognition of characters on a document and book.

#### [Conventional Art]

A reading processing device of this type was disclosed in "Technical Report of the Institute of

Electronics, Information and Communication Engineers (IEICE), Vol. 87, No. 334, pp. 79 to 86, January 22, 1988. Figure 2 is a block diagram illustrating the composition of the reading processing device of this type stated above. As illustrated in the figure, the reading processing device includes an image input unit 21, image processing unit 22, character recognition unit 23, speech synthesis unit 24 and speech output unit 25.

The operation of the reading processing device is such that a document or book is input into the image input unit 21 on a page basis, an image thereof is subjected to image processing such as inclination correction by the image processing unit 22, the output image characters on the document are segmented and recognized by the character recognition unit 23 and a speech sound is output as a final output.

[Problems to be Solved by the Invention]

However, a conventional reading processing device with the above composition does not enable to select from among such various readings stated in the following that the robust is ordinarily performing when reading a document and book. The device has not provided the blind or physically handicapped person with a favorable reading environment.

For example, if a document or book to be read is a paper,

- 1) reading bibliographic items such as a title,  
author and others,
- 2) reading an abstract,
- 3) reading the title of a chapter and paragraph,
- 4) reading references, and
- 5) determining whether all texts should be read  
based on the above information.

The present invention has been made in view of the above problems. It is an object of the present invention is to provide a reading processing device to solve the above problems, which is capable of freely selectively reading the portion of sentences marked with color on a document and book, skimming the document and book in substantially the same manner as a sighted person ordinarily does and being helpful to improve a reading environment for a handicapped person.  
[Means for Solving the Problems]

To solve the above problems, the reading processing device according to the present invention is characterized by including:

an image input unit which scans the medium and outputs an image signal;

a color characteristic storing unit which measures the color characteristic of a medium designated as an object to be read and stores the color characteristic;  
and

an image sampling unit which samples a color character image corresponding to the color characteristic as an object to be read from the medium on which a color character is written and outputs the color character image to the character recognition unit.

In the reading processing device according to the present invention, the medium is such one that a color mark is added thereto or printed thereon, and the image sampling unit detects the color mark based on the color characteristic and samples the character image in the area of the color mark as an object to be read.

In the reading processing device according to the present invention, the medium designated as an object to be read is a card on which Braille representing classification of an object to be read is written.

[Operation]

The reading processing device of the present invention is composed as described above. For the medium designated as an object to be read, the image input unit outputs an image signal to the color characteristic storing unit, and the color characteristic storing unit measures and stores the color characteristic. For a document as an object to be read, the image input unit outputs the image signal to the image sampling unit and the image sampling unit samples a color character image corresponding to the color characteristic or character image in the area of

a color mark as an object to be read based on the color characteristic stored in the color characteristic storing unit and outputs the image to the character recognition unit. The character recognition unit subjects the sampled document image to a process such as inclination correction, segments the character image on a character-by-character basis, recognizes the segmented character image and converted it into character codes. The speech synthesis unit converts the character codes into speech waveforms. The speech output unit outputs a speech sound.

That is to say, the operation of the reading processing device is such that color marks according to importance are added to or printed on a desired portion of the document or book in a procedure in which the robust skims a document or book and the reading processing device freely selectively read the sentences marked with color, thereby the reading processing device can read them in substantially the same manner as a sighted person ordinarily skims document or book.

Using a card written in Braille expressing the classification of an object to be read as a medium designated as an object to be read is helpful to improve a reading environment for a handicapped person such as the blind.

[Embodiments]

One embodiment of the present invention is described below with reference to the drawings.

Figure 1 is a block diagram illustrating the composition of the reading processing device according to the embodiment of the present invention. As illustrated in the figure, the reading processing device is provided with an image input unit 1, reading mode switching unit 2, color characteristic storing unit 3, image sampling unit 4, character recognition unit 5, speech synthesis unit 6 and speech output unit 7.

The image input unit 1 scans a form illustrated in Figures 4 and 5 in the horizontal direction (XX) as main scanning and in the vertical direction (YY) as sub-scanning and outputs an image signal corresponding to a mark written in the form and/or one or both of gradation and color of a document and drawing, for example, a density multi-level signal or red (R), green (G) and blue (B) multi-level signals to the reading mode switching unit 2.

The reading mode switching unit 2 switches the image signal from the image input unit 1 to the color characteristic storing unit 3 or the image sampling unit 4. For the reading card illustrated in Figure 4, the reading mode switching unit 2 outputs the image signal from the image input unit 1 to the color characteristic storing unit 3. For a document as an

object to be read illustrated in Figure 5, the reading mode switching unit 2 outputs the image signal from the image input unit 1 to the image sampling unit 4.

The color characteristic storing unit 3 measures the color characteristic of a predetermined area (ms) of the reading card illustrated in Figure 4 and stores it therein.

The image sampling unit 4 samples the image in the color mark area written in the document as an object to be read and book illustrated in Figure 5 based on the color characteristic.

The character recognition unit 5 subjects the sampled document image to inclination correction, segments the character images on a character-by-character basis, recognizes and converts them into character codes.

The character recognition unit 5 converts the character codes into speech waveforms and outputs them to the speech output unit 7. The speech output unit 7 outputs speech sound.

Figure 3 is charts for the color characteristic describing a principle for classifying marks for the reading card and document as an object to be read on a color basis. Figure 3(a) is a chromaticity diagram representing the range of chromaticity coordinate of the mark. Figure 3(b) illustrates the range of density of the mark.

When the principle in Figure 3(a) is used, the image input unit 1 needs a color scanner capable of outputting, for example, a density multi-level signal of the RGB system.

When the principle in Figure 3(b) is used, the image input unit 1 needs a monochrome scanner capable of outputting a density multi-level signal or the above color scanner.

Figure 3(a) is a schematic chromaticity diagram formed by a known method. The RGB density signals are converted into the XYZ system using a coordinate transformation equation (1):

$$\begin{aligned} X &= 2.7689R + 1.7517G + 1.1302B \\ Y &= \quad \quad R + 4.5907G + 0.0601B \\ Z &= \quad \quad \quad 0.0565G + 5.5943B \quad (1). \end{aligned}$$

The chromaticity coordinates  $x$  and  $y$  are calculated using an equation (2) based on the obtained  $X$ ,  $Y$  and  $Z$ ,

$$\begin{aligned} x &= X / (X + Y + Z) \\ y &= Y / (X + Y + Z) \quad (2). \end{aligned}$$

The chromaticity diagram uses rectangular coordinates based on the chromaticity coordinates  $x$  and  $y$ . The chromaticity coordinates  $x$  and  $y$  represent hue and saturation respectively and  $Y$  denotes lightness.

The above RGB system is converted into the XYZ system (using the equation (1)) by use of a ROM which receives  $R$ ,  $G$  and  $B$  and outputs  $X$ ,  $Y$  and  $Z$  and the



chromaticity coordinates  $x$  and  $y$  representing hue and saturation respectively are obtained (using the equation (2)) by use of a ROM which receives  $X$ ,  $Y$  and  $Z$  and which outputs  $x$  and  $y$  in an integer form, which eliminate the need for a calculating time to speed up the process.

For Figure 3(b), a document or drawing whose area is sampled is represented in black and white, density level of a mark on a manuscript is not the same as the density of the black and white and color having a density level at which the color of the mark does not overlap each other on a color basis is selected to enable color to be classified. The lightness  $Y$  may be similarly represented.

The color characteristic stored in the color characteristic storing unit 3 in Figure 1 is not limited to the abovementioned principle, but it may be converted into another known color characteristic and used. In the present invention, however, the color characteristic is stored using the chromaticity diagram illustrated in Figure 3(a) to simplify description.

Figure 4 is one example of a reading card. Reference character M1 denotes a visible character string expressing the classification of a book; M2, visible character string showing name provided at an area to be read; T1 and T2, Braille strings corresponding to the character strings M1 and M2

respectively; and ms, color mark corresponding to the character strings M1 and M2 and having the same color characteristic as the color mark added to or printed on the area to be read on the document or book.

The reading card is formed, as illustrated in Figure 4, so that both the robust and blind people can simply operate the card. A user of the device may form it at the discretion.

In addition, it is enabled to extend an object to be read in such a manner that a reading card is prepared in which the classification of a book is set to, for example, patent, paperback book, magazine, in-house document, newspaper or the like as well as the paper and in which an appropriated name is given to the area to be read for each classification of a book.

Hereinafter, the reading card is targeted at a paper, area names are "abstract," "bibliographic item," "title of chapter and paragraph" and "references." The respective colors are green, red, blue and yellow.

The operation of the color characteristic storing unit 3 is described below. The color characteristic storing unit 3 has a two-dimensional memory (color map) with the chromaticity coordinates  $x$  and  $y$ , as an address, obtained from the RGB image signal which are made integral, for instance,  $x_{\%}$  and  $y_{\%}$  in which the chromaticity coordinates  $x$  and  $y$  are multiplied by 100 and made integral. When reading the card designated as

an object to be read illustrated in Figure 4 is started, the color map and an all-sentences reading flag are initialized to "0." Subsequently, scanning reaches a predetermined area (ms), the RGB image signals to be input are converted into the integers  $x_i$  and  $y_i$ , and written in the color map "1" with the  $x_i$  and  $y_i$  as address. Incidentally, if the predetermined area (ms) is black, in other words, if all the RGB image signals do not exceed a constant level, the all-sentences reading flag is set.

The mark discrimination process and image sampling process in a mark area in the image sampling unit 4 are described below with reference to Figures 5 to 6.

The mark discrimination process is performed as follows. The image input unit 1 scans a form illustrated in Figure 5 in the horizontal direction (XX) as main scanning and the vertical direction (YY) as sub-scanning. The output RGB multi-level signals are converted into the chromaticity coordinates  $x$  and  $y$  using the equations (1) and (2). The color map in the color characteristic storing unit 3 is referred using the  $x_i$  and  $y_i$  in which the chromaticity coordinates  $x$  and  $y$  are made integral to discriminate that a scanning point lies on the mark if the color map is "1."

The image sampling process in a mark area is described with reference to Figure 6. In Figure 6, a mark image is not detected in the sub-scanning line YY1.

However, the mark image of a color characteristic "j" stored in the color map is discriminated in the line YY2 by the mark discrimination process. In the line YY3, images (XX31w to XX32b) connected to the mark image and interposed therebetween exist, so that the interposed images are output as images to be read from the image sampling unit 4 to the character recognition unit 5. The images interposed between the mark images are output as images to be read through the above procedure, however, when scanning reaches the sub-scanning line YYn where mark images to be connected do not exist, sampling images to be read is finished.

A determination is made using the following equation (3) as to whether a mark image is connected, as described in detail in a known art, for example, in Japanese Patent Publication No. 60-55868:

$$\begin{aligned} XX(i-1) kb &\leq XXikw \\ XX(i-1) kw &\leq XXikb \end{aligned} \quad (3),$$

where,  $XX(i-1) kb$  and  $XX(i-1) kw$  represent the coordinate X of a pair of turning points from a color characteristic "0" in the scanning line  $YY_{i-1}$  preceding the scanning line  $YY_i$  to the color characteristic "j" and from the color characteristic "j" to the color characteristic "0" respectively and  $XXikb$  and  $XXikw$  represent the coordinate X of a pair of turning points from a color characteristic "0" in the scanning line  $Y_i$  to the color characteristic "j" which is the same as

the abovementioned color characteristic and from the color characteristic "j" to the color characteristic "0" respectively. However, if the all-sentences reading flag is set to the color characteristic storing unit 3, the above process is not performed and all the images output from the image input unit 1 are output from the image sampling unit 4 as an image to be read.

If a document or book to be read is an achromatic color, an achromatic image sampling means is provided on the image sampling unit 4 so that the images output from the character recognition unit 23 are limited to an achromatic image, thereby enabling eliminating the influence of the mark image.

The achromatic image sampling means can be realized by a known art, for example, all the R, G and B signals being almost in the same level.

A binary means is connected to the achromatic image sampling means to take the binarized image to be an image to be read. The threshold for binarization may be determined by any known method.

If "abstract" is designated as an object to be read as illustrated in Figure 5 and the document in Figure 6 is input, the image surrounded by the mark m2 is output as an image to be read. The characters in the image are segmented, recognized and speech-synthesized, output as reading voice. Similarly, if "bibliographic items" or "titles of chapters and

paragraphs" are designated as an object to be read, the same process is performed.

A position where a mark is added to the reading card, document and book, size, number and shape of the mark are not limited to the above.

In the above description, although a color mark portion on a book is selected, a book of which characters are printed in different color instead of the color mark is prepared and the color of the characters may be selected. If characters different in color are printed for each reading area, the image sampling unit 4 does not need performing the mark discrimination process and image sampling process in the mark area and directly samples images of set reading color-characteristic as images to be read.

Adding the following functions to the reading mode switching unit 2 allows automating a switching operation:

(1) Function in which the size of the reading card is reduced as compared with a document and book to compare the size of a form;

(2) Function in which a discriminating mark is added to a predetermined position of the reading card to detect whether the discrimination mark exists;

(3) Function in which a notch is provided in a predetermined position of the reading card to detect the notch.

(4) Function in which a place where only the reading card is input is provided (a position where an image is input is the same) to detect whether the card passes the place.

[Advantages of the Invention]

As described above, according to the present invention, the operation of the reading processing device is such that a color image corresponding to the color characteristic of a document and book or a color mark corresponding to the color characteristic according to importance are added to or printed on a desired portion of the document or book in a procedure in which the robust skims a document or book and the reading processing device freely selectively samples the document marked with color in a document or book, thereby the reading processing device can read them in substantially the same manner as a sighted person ordinarily skims document or book. The reading processing device provides such an excellent advantage that it is helpful to improve reading environment for a handicapped person such as the blind or physically handicapped person and to provide also the robust with the same reading environment as the visual reading environment.

#### 4. Brief Description of the Drawings

Figure 1 is a block diagram illustrating the composition of a reading processing device according to the embodiment of the present invention.

Figure 2 is a block diagram illustrating the composition of the reading processing device of a conventional embodiment.

Figure 3 is charts describing the color characteristic: Figure 3(a) is a chromaticity diagram expressing the range of chromaticity coordinate of a mark; and Figure 3(b) illustrates the range of density of the mark.

Figure 4 illustrates an example of a reading card.

Figure 5 illustrates an example of a document to be read.

Figure 6 illustrates image sampling.

In the figures, reference numeral 1 denotes an image input unit; 2, reading mode switching unit; 3, color characteristic storing unit; 4, image sampling unit; 5, character recognition unit; 6, speech synthesis unit; and 7, speech output unit.



Figure 1

#1 BLOCK DIAGRAM ILLUSTRATING COMPOSITION OF READING  
PROCESSING DEVICE ACCORDING TO EMBODIMENT OF PRESENT  
INVENTION

- 1 IMAGE INPUT UNIT
- 2 READING MODE SWITCHING UNIT
- 3 COLOR CHARACTERISTIC STORING UNIT
- 4 IMAGE SAMPLING UNIT
- 5 CHARACTER RECOGNITION UNIT
- 6 SPEECH SYNTHESIS UNIT
- 7 SPEECH OUTPUT UNIT

Figure 2

#1 BLOCK DIAGRAM ILLUSTRATING COMPOSITION OF READING  
PROCESSING DEVICE OF CONVENTIONAL EMBODIMENT

- 21 IMAGE INPUT UNIT
- 22 IMAGE PROCESSING UNIT
- 23 CHARACTER RECOGNITION UNIT
- 24 SPEECH SYNTHESIS UNIT
- 25 SPEECH OUTPUT UNIT

Figure 3(a)

- #1 GREEN
- #2 BLUE
- #3 YELLOW
- #4 RED

#5 CHROMATICITY DIAGRAM EXPRESSING RANGE OF  
CHROMATICITY COORDINATE OF MARK

Figure 3(b)

- #1 DENSITY
- #2 COLOR
- #3 DENSITY RANGE OF BACKGROUND
- #4 DENSITY RANGE OF MARK PORTION
- #5 DENSITY RANGE OF CHARACTER AND FIGURE
- #6 BACKGROUND (WHITE)
- #7 MARK
- #8 CHARACTER AND FIGURE (BLACK)
- #9 RANGE OF DENSITY OF MARK
- #10 COLOR CHARACTERISTIC

Figure 4

- #1 EXAMPLE OF READING CARD
- M1 CLASSIFICATION OF BOOK
- M2 PAPER
- M3 ABSTRACT

Figure 5

- #1 READING DEVICE FOR BLIND  
TAROU X  
ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD.
- #2 SUMMARY  
KANJI-KANA SENTENCE

DIRECTLY OUTPUTTING SPEECH

- #3 PREFACE
- #4 COMPOSITION
- #5 DOCUMENT
- #6 FIGURE 1
- #7 EXAMPLE OF DOCUMENT TO BE READ.

Figure 6

- #1 SAMPLING IMAGE
- #2 IMAGE OF SET COLOR j
- #3 IMAGE OF BACKGROUND
- #4 MANUSCRIPT
- #5 IMAGE SAMPLING